

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2003109618 A**

(43) Date of publication of application: **11.04.03**

(51) Int. Cl.

H01M 8/02
H01M 8/10

(21) Application number: **2001296384**

(22) Date of filing: **27.09.01**

(71) Applicant: **mitsubishi plastic8 ind ltd**

(72) Inventor: **MIYAGAWA MICHINARI**

(54) SEPARATOR FOR FUEL CELL

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a separator for a fuel cell mainly composed of a metal plate having small contact resistance, and superior corrosion-resistance and productivity.

SOLUTION: At least one face of the metal plate is coated with a resin layer in which carbon nanotube and/or a carbon nanofiber are mixed, and volume resistance of the resin layer is 1.0 Ω .cm or less.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]A separator for fuel cells which covers a resin layer which mixed a carbon nanotube and/or a carbon nano fiber at least on one side of a metal substrate, and is characterized by volume resistivity of a resin layer being 1.0 or less ohm-cm.

[Claim 2]The separator for fuel cells according to claim 1 characterized by coming to choose said metal substrate out of stainless steel, titanium, aluminum, copper, nickel, and steel.

[Claim 3]The separator for fuel cells according to claim 1 or 2 with which said carbon nanotube and/or a carbon nano fiber are characterized by a fiber diameter's being 0.001-0.1 micrometer, and fiber length being 1-100 micrometers.

[Claim 4]A fuel cell separator of claim 1 thru/or 3, wherein said resin layer is chosen from a fluoro-resin and fluorocarbon rubber given in any 1 paragraph.

[Claim 5]A separator for fuel cells of claim 1 thru/or 4 being a range whose thickness of said resin layer is 10-300 micrometers given in any 1 paragraph.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]**[0001]**

[Field of the Invention]This invention relates to the separator for fuel cells, and it is provided between the single cells which adjoin in the fuel cell which carries out the plural laminates of the single cell, and constitutes it in detail, A fuel gas flow route and an oxidizing gas passage are formed between electrodes, and it is a separator for fuel cells which separates fuel gas and oxidizing gas, and is related with the separator for fuel cells excellent in especially a moldability, intensity, and corrosion resistance.

[0002]

[Description of the Prior Art]The separator which constitutes a fuel cell, especially a polymer electrolyte fuel cell contacts each electrode which pinches a solid-electrolyte membrane from both sides, is arranged, and forms distributed gas passages, such as fuel gas and oxidant gas, between these electrodes. The thing excellent in the collecting performance which contacts an electrode and derives current is required.

[0003]Generally as a separator for fuel cells, it comprises metallic materials, such as precise carbon graphite which was excellent in intensity and conductivity as a substrate or stainless steel (SUS), titanium, and aluminum.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]Usually, many heights for forming a gas passageway, a slot, etc. are formed in the field which counters the electrode of the above-mentioned separator. Therefore, although high collecting performance is maintained also by prolonged use highly [electrical conductivity] in the separator which comprises above-mentioned precise carbon graphite, Since it is a very weak material, there is a problem that it is not easy to machine cutting etc. that many heights and slots should be formed in the surface of a separator, and mass production is difficult.

[0005]On the other hand, in the separator which comprises an above-mentioned metallic material, since it excels in intensity and ductility as compared with precise carbon graphite, there is an advantage that press working of sheet metal is possible for formation of many heights for forming a gas passageway, a slot, etc., and mass production is also easy. However, under the operating environment of a separator, the oxide film by corrosion is generated by the surface, and I am [a metallic material] easy, and the contact resistance

of the oxide film and electrode which were generated becomes large, and it has the problem of reducing the collecting performance of a separator.

[0006]Then, the material which coated the surface of the metallic material which was excellent in processability as a component of a separator with noble metal materials, such as gold excellent in corrosion resistance, is examined. However, since such a material is very expensive, there is a problem that flexibility is missing.

[0007]This invention relates to the separator for fuel cells which made the subject the metal substrate which was what solved the above-mentioned problem, was excellent in corrosion resistance while electrical conductivity was high, and was excellent in productive efficiency.

[0008]

[Means for Solving the Problem]A place which this invention finds out a separator for fuel cells which can cancel an above-mentioned problem, and is made into the gist, A resin layer which mixed a carbon nanotube and/or a carbon nano fiber at least on one side of a metal substrate is covered, and it is in a separator for fuel cells, wherein volume resistivity of a resin layer is 1.0 or less ohm-cm. Including coming to choose the above-mentioned metal substrate out of stainless steel, titanium, aluminum, copper, nickel, and steel, a carbon nanotube and/or a carbon nano fiber, At 0.001-0.1 micrometer, a fiber diameter includes that it is a range whose thickness of coming to choose a resin layer out of a fluoro-resin and fluorocarbon rubber and a resin layer is 10-300 micrometers including fiber length being 1-100 micrometers.

[0009]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, this invention is explained in detail. As a metal substrate used with the separator of this invention, the sheet metal which consists of stainless steel, titanium, aluminum, copper, nickel, and steel can use it conveniently, and the range of thickness of 0.1 mm - 1.5 mm is desirable. Surface treatment layers, such as an etching layer and a polishing layer, may be provided in the above-mentioned metal substrate surface in order to improve an adhesive property with a resin layer, and as for surface treatment layer thickness, 0.1-30 micrometers is desirable.

[0010]As what is used for a resin layer, a fluoro-resin and fluorocarbon rubber can be used from chemical resistance. Specifically PTFE (polytetrafluoroethylene), PFA (tetrafluoroethylene perfluoroalkyl vinyl ether copolymer), FEP (tetrafluoroethylene hexafluoropropylene copolymer), EPE (tetrafluoroethylene hexafluoropropylene perfluoroalkyl vinyl ether copolymer), ETFE (tetrafluoroethylene ethylenic copolymer), PCTFE (polychlorotrifluoroethylene resin), ECTFE (chlorotrifluoroethylene ethylenic copolymer), PVDF (polyvinylidene fluoride), PVF (polyvinyl fluoride), THV (tetrafluoroethylene hexafluoropropylene vinylidene fluoride copolymer), VDF-HFP (fluoridation vinylidene-hexafluoropropylene copolymer), At least one or more kinds of the fluoro-resins and fluorocarbon rubbers which comprise TFE-P (fluoridation vinylidene-propylene copolymer), fluorine-containing silicone series rubber, fluorine-containing vinyl ether system rubber, fluorine-containing phosphazene system rubber, and fluorine-containing thermoplastic elastomer can be used. PVDF, THV, VDF-HFP, and TFE-P which contain vinylidene fluoride from a point of a moldability especially in the resin which illustrated [above-mentioned] are preferred.

[0011]It is necessary to mix a conducting agent to the above-mentioned fluoro-resin and fluorocarbon rubber, and a carbon nanotube and/or a carbon nano fiber are used.

[0012]0.001-0.1 micrometer of fiber diameters are 0.003-0.05 micrometer preferably, and a carbon nanotube and/or a carbon nano fiber have preferred fiber length from 1-100 micrometers and a desirable point conductive in 1-30 micrometers. It can mix with other carbon system conducting agents as a conducting agent, and can also use. As other carbon system conducting agents, **, such as an artificial graphite, natural graphite, carbon black, expanded graphite, and a carbon staple fiber, can be used.

[0013]The volume resistivity of a resin layer should just decide the mixing ratio of a conducting agent suitably to become 1.0 or less ohm-cm at 10 % of the weight - 90 % of the weight, and if volume resistivity is inferior to conductivity in the mixing ratio exceeding 1.0 ohm-cm at less than 10 % of the weight and 90 % of the weight is exceeded, shaping will become difficult easily.

[0014]The thickness of a resin layer has the preferred range of 10-300 micrometers, and it is easy to produce the problem that a separator becomes thick and the fuel cell by which the stack was carried out becomes large in less than 10 micrometers at that in which there are few anticorrosion effects to a metal substrate, and they exceed 300 micrometers.

[0015]Although the manufacturing method in particular of the separator of this invention is not limited, after laying the sheet made of a fluoro-resin which consists of a presentation which was produced beforehand, and which was mentioned above in one side or both sides of a metal substrate and carrying out laminate integration by a heat pressing method, the method of forming a height and a slot is preferred from points, such as productivity. The method of producing a sheet should just be based on the usual extrusion molding and roll diffusion bonding, and Press conditions usual also in the conditions of a heat pressing method, What is necessary is just to carry out in cooking temperature [of 120 ** - 300 **], and pressure 2.9×10^6 Pa - a 9.8×10^6 Pa (30 kgf/cm^2 - 100 kgf/cm^2) grade. Hereafter, although an example is described, this invention is not limited to this.

[0016]

[Example]Fluoro-resin ("Sumitomo 3M, Inc." make THV220G) 40 weight section and conducting agent (carbon nanotube) 60 weight section were mixed with the biaxial extrusion machine. The with 10 nm in diameter, 1-10 micrometers in length, the relative bulk density of 0.01g/cc, and a true specific gravity of 2.0g/cc thing was used for the used carbon nanotube. The 200-micrometer-thick fluororesin sheet was created for the above-mentioned mixture in roll forming (roll temperature of 240 **). The metal substrate used what formed a 20-micrometer etching layer for aluminum 5052 board (0.5 mm in thickness) by the electrolytic etching method, and laid it in order of the fluororesin sheet / etching aluminum 5052 board / fluororesin sheet, and laminate integration was carried out by heat pressing processing. Heat pressing conditions were performed in pressure 3.5×10^6 Pa (36 kgf/cm^2) for the temperature of 200 **, and 10 minutes. The total thickness of the obtained compound board was 0.86 mm. Using the above-mentioned layered product, press working of sheet metal was carried out, the gas passageway was formed again, and the separator for fuel cells was obtained. Press conditions were performed in pressure 1.8×10^7 Pa (180 kgf/cm^2) for a room temperature and 1 minute.

[0021]The obtained separator for fuel cells had the good adhesive property of the fluororesin layer and aluminum board containing a carbon nanotube, and there was no exfoliation.

[0022]Contact resistance was measured using the obtained above-mentioned separator. Evaluation of contact resistance was performed as follows. No.1 sample of drawing 2 showed the measurement result.

1. measuring device ohm-meter: -- YMR-3 type (made by the Yamasaki Energy machine research institute company)

Load apparatus: YSR-8 type (made by the Yamasaki Energy machine research institute company)

Electrode: Two plates made from brass (an area of one square inch, mirror finish)

2. measuring condition method: -- 4 terminal method force current: -- 10 mA (exchange, 287 Hz)

接触荷重: $0.90 \times 10^5 \text{ Pa}$

$1.8 \times 10^5 \text{ Pa}$

$4.5 \times 10^5 \text{ Pa}$

$9.0 \times 10^5 \text{ Pa}$

$1.8 \times 10^5 \text{ Pa}$

Open-end child voltage: Below a 20-mV peak

Carbon paper: TGP-H-090 (0.28 mm in thickness) by Toray Industries, Inc.

3. It measured with the measuring device shown in measuring method drawing 1.

[0023]The contact resistance value of the separator evaluated by the described method was shown in the graph of drawing 2. The resin impregnation black lead G347B (No.2) by Tokai Carbon Co., Ltd. was also evaluated for comparison.

[0024]the contact resistance value was markedly alike, and became small, and sample No.1 which covered the resin layer which uses a carbon nanotube for a conducting agent to the metal plate was a contact resistance value almost equivalent to resin impregnation black lead of No.2 as shown in the graph of drawing 2.

[0025]

[Effect of the Invention]As mentioned above, the separator for fuel cells of this invention has small contact resistance, it excels in corrosion resistance and the availability as an object for fuel cells in which prolonged operation is possible is large.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JP0 and INPIT are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]The schematic diagram of the device in which the measuring method of contact resistance is shown.

[Drawing 2]The graph which shows the relation between contact load and a contact resistance value.

[Description of Notations]

- 1: The electrode made from brass
- 2: Carbon paper
- 3: Separator

[Translation done.]

* NOTICES *

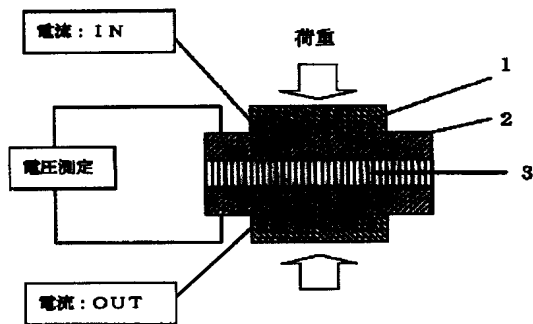
JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

[Drawing 1]

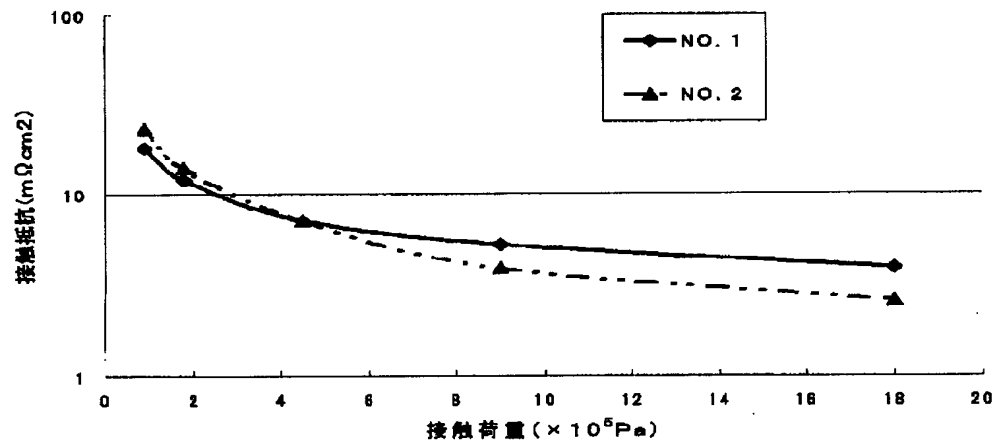
図 1



- 1: 真鍮製電極 (平板、面積 6.45 cm^2)
 2: カーボンペーパー (東レ社製、TGP-H-090)
 3: セパレータ

[Drawing 2]

図 2



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-109618

(P2003-109618A)

(43) 公開日 平成15年4月11日 (2003.4.11)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 0 1 M 8/02

H 0 1 M 8/02

B 5 H 0 2 6

8/10

8/10

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号

特願2001-296384(P2001-296384)

(22) 出願日

平成13年9月27日 (2001.9.27)

(71) 出願人 000006172

三菱樹脂株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目5番2号

(72) 発明者 宮川 倫成

滋賀県長浜市三ツ矢町5-8 三菱樹脂株

式会社長浜工場内

Fターム(参考) 5H026 AA06 BB04 BB08 CC03 CC04

CX02 EE02 EE05 EE08 EE19

HH01 HH03 HH06

(54) 【発明の名称】 燃料電池用セパレータ

(57) 【要約】

【課題】 接触抵抗が小さいとともに耐食性に優れ、生産性に優れた金属基板を主体とした燃料電池用セパレータを提供する。

【解決手段】 金属基板の少なくとも片面に、カーボンナノチューブ及び／又はカーボンナノファイバーを混合した樹脂層を被覆し、樹脂層の体積抵抗率が1.0Ω・cm以下であることを特徴とする燃料電池用セパレータ。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 金属基板の少なくとも片面に、カーボンナノチューブ及び／又はカーボンナノファイバーを混合した樹脂層を被覆し、樹脂層の体積抵抗率が $1.0 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下であることを特徴とする燃料電池用セパレータ。

【請求項 2】 前記金属基板がステンレス鋼、チタン、アルミニウム、銅、ニッケル、鋼から選ばれてなることを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池用セパレータ。

【請求項 3】 前記カーボンナノチューブ及び／又はカーボンナノファイバーは、繊維径が $0.001 \sim 0.1 \mu\text{m}$ であり繊維長が $1 \sim 100 \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の燃料電池用セパレータ。

【請求項 4】 前記樹脂層がフッ素樹脂及びフッ素ゴムから選ばれることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項記載の燃料電池セパレータ。

【請求項 5】 前記樹脂層の厚みが $10 \sim 300 \mu\text{m}$ の範囲であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項記載の燃料電池用セパレータ。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は燃料電池用セパレータに係り、詳しくは単セルを複数積層して構成する燃料電池において隣接する単セル間に設けられ、電極との間で燃料ガス流路及び酸化ガス流路を形成すると共に燃料ガスと酸化ガスとを隔てる燃料電池用セパレータであって、特に成形性、強度、耐食性に優れた燃料電池用セパレータに関する。

【0002】

【従来の技術】 燃料電池、特に固体高分子型燃料電池を構成するセパレータは、固体電解質膜を両側から挟持する各電極に接触して配置されて、該電極との間に燃料ガス、酸化剤ガス等の供給ガス通路を形成するものであり、電極と接触して電流を導出する集電性能に優れたものが要求される。

【0003】 一般に燃料電池用セパレータとしては、基材として強度、導電性に優れた緻密カーボングラファイト、またはステンレス鋼 (SUS)、チタン、アルミニウム等の金属材料で構成されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 通常、上記セパレータの電極に対向する面にはガス流路を形成するための多数の突起部、溝部等が形成される。従って、上記の緻密カーボングラファイトにて構成されるセパレータでは、電気伝導性が高く、かつ長期間の使用によっても高い集電性能が維持されるが、非常に脆い材料であることからセパレータの表面に多数の突起部や溝部を形成すべく切削加工等の機械加工を施すことは容易ではなく量産が困難であるという問題がある。

【0005】 一方、上記金属材料にて構成されるセパ

ータにおいては、緻密カーボングラファイトに比較して強度、延性に優れていることからガス流路を形成するための多数の突起部、溝部等の形成はプレス加工が可能であって量産も容易であるという利点がある。しかしながら、金属材料はセパレータの使用環境下では、その表面に腐食による酸化膜が生成され易く、生成された酸化膜と電極との接触抵抗が大きくなり、セパレータの集電性能を低下させるという問題がある。

【0006】 そこで、セパレータの構成材料として加工性に優れた金属材料の表面に、耐食性に優れた金等の貴金属材料をコーティングした材料が検討されている。しかしながら、このような材料は極めて高価なために汎用性に欠けるという問題がある。

【0007】 本発明は、上記問題を解決したもので電気伝導性が高いとともに耐食性に優れ、生産効率に優れた金属基板を主体とした燃料電池用セパレータに関する。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明は上述の問題点を解消できる燃料電池用セパレータを見出したものであり、その要旨とするところは、金属基板の少なくとも片面に、カーボンナノチューブ及び／又はカーボンナノファイバーを混合した樹脂層を被覆し、樹脂層の体積抵抗率が $1.0 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下であることを特徴とする燃料電池用セパレータにある。上記金属基板がステンレス鋼、チタン、アルミニウム、銅、ニッケル、鋼から選ばれてなることを含み、また、カーボンナノチューブ及び／又はカーボンナノファイバーは、繊維径が $0.001 \sim 0.1 \mu\text{m}$ で、繊維長が $1 \sim 100 \mu\text{m}$ であることを含み、樹脂層がフッ素樹脂及びフッ素ゴムから選ばれてなること及び樹脂層の厚みが $10 \sim 300 \mu\text{m}$ の範囲であることを含んでいる。

【0009】

【発明の実施の形態】 以下、本発明を詳細に説明する。本発明のセパレータで使用する金属基板としては、ステンレス鋼、チタン、アルミニウム、銅、ニッケル、鋼からなる薄板が好適に使用でき、厚みは $0.1 \text{mm} \sim 1.5 \text{mm}$ の範囲が望ましい。上記の金属基板表面には樹脂層との接着性を改良する目的でエッチング層や研磨層などの表面処理層を設けてもよく、表面処理層厚みは $0.1 \sim 30 \mu\text{m}$ が望ましい。

【0010】 樹脂層に使用するものとしては耐薬品性からフッ素樹脂及びフッ素ゴムが使用できる。具体的には、PTFE (ポリテトラフルオロエチレン)、PFA (テトラフルオロエチレン-パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体)、FEP (テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン共重合体)、EPE (テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン-パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体)、ETFE (テトラフルオロエチレン-エチレン共重合体)、PCTFE (ポリクロロトリフルオロエチレン)、ECT

FE (クロロトリフルオロエチレン-エチレン共重合体)、PVDF (ポリフッ化ビニリデン)、PVF (ポリビニルフルオリド)、THV (テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン-フッ化ビニリデン共重合体)、VDF-HFP (フッ化ビニリデン-ヘキサフルオロプロピレン共重合体)、TFE-P (フッ化ビニリデン-プロピレン共重合体)、含フッ素シリコン系ゴム、含フッ素ビニルエーテル系ゴム、含フッ素フォスファゼン系ゴム、含フッ素熱可塑性エラストマーから成る少なくとも1種類以上のフッ素樹脂及びフッ素ゴムが使用できる。上記例示した樹脂では、成形性の点から特にフッ化ビニリデンを含むPVDF、THV、VDF-HFP及びTFE-Pが好ましい。

【0011】上記フッ素樹脂及びフッ素ゴムには導電剤を混合する必要がある、カーボンナノチューブ及び/又はカーボンナノファイバーを使用する。

【0012】カーボンナノチューブ及び/又はカーボンナノファイバーは、繊維径が $0.001 \sim 0.1 \mu\text{m}$ 、好ましくは $0.003 \sim 0.05 \mu\text{m}$ であり、繊維長が $1 \sim 100 \mu\text{m}$ 、好ましくは $1 \sim 30 \mu\text{m}$ が導電性の点から好ましい。また、導電剤として他の炭素系導電剤と混合して用いることもできる。他の炭素系導電剤としては、人造黒鉛、天然黒鉛、カーボンブラック、膨張黒鉛、カーボン短繊維等及を用いることができる。

【0013】導電剤の混合比率は10重量%~90重量%で樹脂層の体積抵抗率が $1.0 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下になるように適宜決めれば良く、混合比率が10重量%未満では体積抵抗率が $1.0 \Omega \cdot \text{cm}$ を越えて導電性に劣り、90重量%を越えると成形が困難になり易い。

【0014】樹脂層の厚みは $10 \sim 300 \mu\text{m}$ の範囲が好ましく、 $10 \mu\text{m}$ 未満では金属基板への耐食効果が少なく、 $300 \mu\text{m}$ を越えるものではセパレータが厚くなりスタックされた燃料電池が大きくなるという問題が生じ易い。

【0015】本発明のセパレータの製造方法は特に限定されないが、予め製膜された上述した組成からなるフッ素樹脂製シートを金属基板の片面又は両面に載置し、熱プレス法で積層一体化した後、突起部や溝部を形成する方法が生産性等の点から好ましい。シートの製膜法は通常の押出成形、ロール成形法によればよく、熱プレス法の条件も通常のプレス条件、加熱温度 $120^\circ\text{C} \sim 300^\circ\text{C}$ 、圧力 $2.9 \times 10^6 \text{ Pa} \sim 9.8 \times 10^6 \text{ Pa}$ ($30 \text{ kgf/cm}^2 \sim 100 \text{ kgf/cm}^2$)程度にて行なえばよい。以下、実施例について説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

【0016】

【実施例】フッ素樹脂(「住友スリーエム(株)」製THV220G)40重量部と導電剤(カーボンナノチューブ)60重量部を2軸押出機にて混合した。使用したカーボンナノチューブは、直径 10 nm 、長さ $1 \sim 1$

$0 \mu\text{m}$ 、嵩比重 0.01 g/cc 、真比重 2.0 g/cc のものを使用した。上記混合物をロール成形(ロール温度 240°C)にて厚さ $200 \mu\text{m}$ のフッ素樹脂シートを作成した。金属基板はアルミ5052板(厚み 0.5 mm)を電解エッチング法にて $20 \mu\text{m}$ のエッチング層を形成したものを使用し、フッ素樹脂シート/エッチングアルミ5052板/フッ素樹脂シートの順に載置し、熱プレス加工にて積層一体化した。熱プレス条件は温度 200°C 、10分、圧力 $3.5 \times 10^6 \text{ Pa}$ (36 kgf/cm^2)にて行った。得られた複合板の総厚みは 0.86 mm であった。上記積層体を用い、再度、プレス加工してガス流路を形成し燃料電池用セパレータを得た。プレス条件は室温、1分、圧力 $1.8 \times 10^7 \text{ Pa}$ (180 kgf/cm^2)にて行った。

【0021】得られた燃料電池用セパレータはカーボンナノチューブを含むフッ素樹脂層とアルミ板との接着性が良好で剥離等がなかった。

【0022】得られた上記のセパレータを用いて接触抵抗を測定した。接触抵抗の評価は以下のように行った。測定結果を図2のNo. 1サンプルで示した。

1. 測定装置

抵抗計: YMR-3型(株)山崎精機研究所社製)
負荷装置: YSR-8型(株)山崎精機研究所社製)
電極: 真鍮製平板2枚(面積1平方インチ、鏡面仕上げ)

2. 測定条件

方法: 4端子法

印加電流: 10 mA (交流、 287 Hz)

開放端子電圧: 20 mV ピーク以下

接触荷重: $0.90 \times 10^5 \text{ Pa}$

$1.8 \times 10^5 \text{ Pa}$

$4.5 \times 10^5 \text{ Pa}$

$9.0 \times 10^5 \text{ Pa}$

$18 \times 10^5 \text{ Pa}$

カーボンペーパー: 東レ社製TGP-H-090(厚み 0.28 mm)

3. 測定方法

図1に示した測定装置により測定した。

【0023】上記方法で評価したセパレータの接触抵抗値を図2のグラフに示した。比較のために東海カーボン社製樹脂含浸黒鉛G347B(No. 2)も評価した。

【0024】図2のグラフに示す通り、導電剤にカーボンナノチューブを使用した樹脂層を金属板に被覆したサンプルNo. 1は、接触抵抗値が格段に小さくなり、No. 2の樹脂含浸黒鉛とほぼ同等の接触抵抗値であった。

【0025】

【発明の効果】上述したように、本発明の燃料電池用セパレータは接触抵抗が小さく、耐食性に優れており、長時間の運転が可能な燃料電池用としての利用性が大き

い。

【図面の簡単な説明】

【図1】 接触抵抗の測定方法を示す装置の概略図。

【図2】 接触荷重と接触抵抗値の関係を示すグラフ。 *

* 【符号の説明】

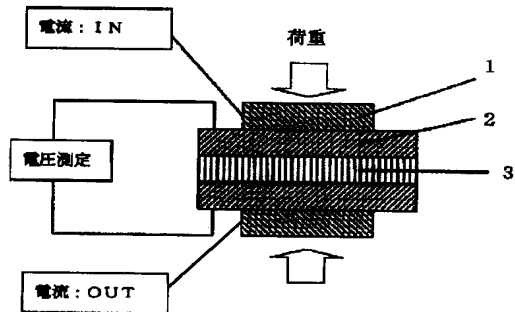
1：真鍮製電極

2：カーボンペーパー

3：セパレータ

【図1】

図1



1：真鍮製電極（平板、面積6.45cm²）

2：カーボンペーパー（東レ社製、TGP-H-090）

3：セパレータ

【図2】

図2

